

ANÁLISIS DE IMÁGENES: APLICACIÓN DE KINOVEA® EN PODOLOGÍA

IMAGE ANALYSIS: KINOVEA® APPLICATION IN PODIATRY

Joan Lluch Fruns

Profesor asociado. Dpto. de Podología.
Universitat de Barcelona

Correspondencia:
Joan Lluch Fruns
joanlluch@ub.edu

RESUMEN

El editor de video Kinovea® es un programa de software libre y gratuito para el análisis de imágenes diseñado para el análisis del gesto y técnica deportiva para explorar y comentar una acción biomecánica. Esta herramienta permite modificar y gestionar el video de una manera sencilla, utilizando un sistema de ventanas y pequeños iconos gráficos: la escritura de datos sobre la imagen, a la marcación de ejes, cálculos de tiempo mediante cronómetros, cálculo de angulaciones, medición de distancias, seguimiento de trayectorias, etc. Siempre dentro de una edición de video la cual mediante un cursor que nos permite avanzar o retroceder la secuencia de la filmación fotograma a fotograma, aplicando sobre las imágenes las acciones que precisamos.

Palabras clave: Programa. Análisis de video, Biomecánica

ABSTRACT

The video editor Kinovea® is a free open image analysis software designed to explore and comment the biomechanical action with the purpose of studying the technique and movement of sports. This tool allows to modify and manage videos in a simple way, using a window system and small graphical icons, writing data on the image, marking the axis, using stopwatches for time calculations, calculating angles, measuring distances, tracking a path, etc... always within a video editing, by using a cursor that can advance or rewind the sequence, frame by frame, applying this actions on the required images.

Keywords: Software. Video analysis. Biomechanics

INTRODUCCIÓN

El propósito de esta comunicación es dar a conocer el programa Kinovea® en el colectivo podológico.

Kinovea® es un programa de software libre, gratuito y de código abierto para el análisis de vídeo concebido inicialmente para el análisis del gesto y técnica deportiva, utilizado principalmente por entrenadores deportivos y atletas para explorar, estudiar o comentar una actuación, aunque actualmente también es utilizado por artistas de la animación, ingenieros, para estudios de ergonomía y por podólogos.

Este programa permite de un modo sencillo mediante un sistema de ventanas y pequeños iconos gráficos, desde la escritura de datos sobre la imagen; la marcación de ejes; cálculos de tiempo mediante cronómetros; cálculo de angulaciones; medición de distancias previo calibrado; seguimiento de trayectorias... siempre dentro de una edición de vídeo la cual mediante un simple cursor podemos avanzar o retroceder la secuencia de la filmación fotograma a fotograma, aplicando sobre las imágenes las acciones que precisamos.

Actualmente en el mercado existen variedad de programas con características similares con este mismo objetivo de estudio del gesto, del movimiento deportivo, de la táctica... Como pueden ser el Nac Sport®, Skaut®, Longomatch® o Dartfish® entre otros.

Este último, Dartfish® es un muy buen software de análisis del gesto deportivo, quizás es el programa de uso mundial más parecido al Kinovea®, donde también permite el análisis biomecánico preciso de las imágenes estudiadas, el análisis de la técnica, de la táctica... Algunas opciones del Dartfish® como el "simulcalm" nos permite comparar dos gestos entre individuos o entre un mismo individuo, lo que puede tener múltiples aplicaciones en la adaptación a nuestro campo de estudio.

FUNCIONAMIENTO

Como hemos comentado Kinovea® es un programa libre, que ha sido creado sin ánimo de lucro y en el cual sigue en constante evolución, ya que los autores aceptan son receptivos a realizar modificaciones y actualizaciones según necesidades de los usuarios. La dirección desde donde se puede

descargar el software es la siguiente:

<http://www.kinovea.org> Instalamos el programa en el ordenador y ya podemos empezar a trabajar con él.

Una vez instalado, al abrirlo encontramos una página inicial donde podemos cargar los archivos mediante un sistema de ventanas, una ventaja del sistema es que acepta cualquier archivo en su forma nativa al cargar los vídeos, lo cual evita tener que preocuparse en los formatos o "códecs" que se han hecho las adquisiciones.

Una vez cargado el archivo de vídeo en la pantalla inicial si clicamos sobre el vídeo que queremos trabajar, aparecerá en el centro de la pantalla un cuadro central con la filmación y una barra-cursor que nos permitirá adelantar fotograma a fotograma el vídeo, estos controles de vídeo permitirán centrarse en momentos específicos con movimientos a cámara lenta.. Encima estos cursores encontramos unos iconos de herramientas de dibujo permiten enriquecer la edición con flechas, descripciones, etc. Las herramientas de medición permiten medir las distancias, los tiempos, las angulaciones, seguimientos de trayectorias, velocidades... El software permite realizar comparaciones a través de una pantalla dual dinámicamente, mediante el uso de otra pestaña. No cabe decir que como cualquier programa precisa dedicación y tiempo ya que no existe un manual específico.

Aún así para el uso de este programa existen por lo menos 7 tutoriales en Youtube®, donde se explica con sencillez su funcionamiento, opciones, recursos. Desde la carga y reproducción de vídeos, dibujos de las imágenes claves, trayectorias, cronómetros, trabajo con dos puntos de vista... Además de múltiples ejemplos anónimos colgados en la red.

ADQUISICIÓN DE IMÁGENES

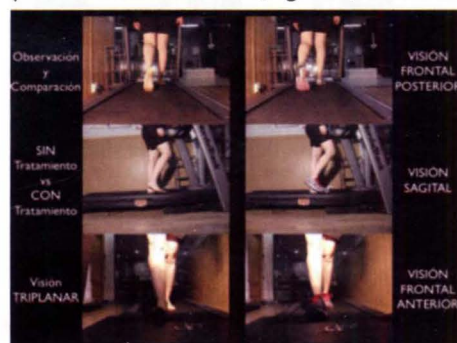
Aunque no es el motivo de la comunicación comentar que resulta interesante en la adquisición de los vídeos el uso de cámaras con grabación en alta velocidad. Ya que las secuencias filmadas en cámara lenta con cámaras normales los movimientos del cuerpo quedan borrosos y son difíciles de ver sobretodo cuando intentamos trabajar con ellos, en cambio las cámaras de alta velocidad pueden convertir un segundo en 33 segundos, un movimiento super lento con

una imagen de vídeo muy nítida pudiendo analizar todos los movimientos del cuerpo con precisión.

Respecto a la adquisición de imágenes en campo abierto, es imprescindible una buena iluminación con luz natural, para el correcto registro de imágenes en alta velocidad. En la adquisición de imágenes en laboratorio es importante tener en cuenta la limitación en muchos casos de espacios y el uso de una iluminación de luz continua, evitando así el uso único de fluorescentes ya que estos emiten ondas de luz discontinuas que afectan a la grabación dando imágenes intermitentes.

APLICACIONES EN PODOLOGÍA

El objetivo de cualquier análisis de imágenes para el estudio biomecánico clínico es la observación de distintos planos sincronizados entre ellos. Y por otro lado el permitir comparativas de estos planos de análisis del paciente con y sin tratamiento, valorando las modificaciones que suceden y pudiendo aplicar una observación crítica de las compensaciones realizadas (Figura 1).



Una buena opción de análisis comparativo es por ejemplo la observación y análisis de alteraciones que sufren cambios destacables como sucede en la carrera a pie respecto la marcha normal (Figura 2).

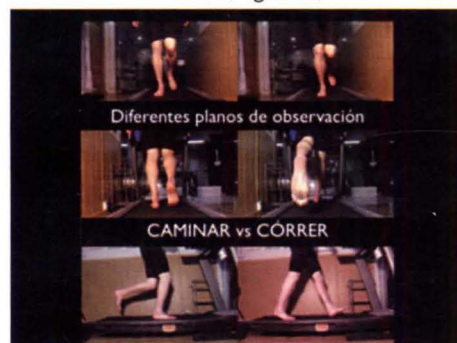


Figura 1, 2: Observación y comparación de distintos planos, sin y con tratamiento, valorando los patrones biomecánicos caminando y corriendo

CÁLCULO DE DISTANCIAS

Para el cálculo de distancias deberemos en primer lugar colocar unos tutores en la zona de grabación de una distancia conocida para posteriormente realizar el calibrado de espacios. Para el calibrado de espacios lo primero a tener en cuenta es localizar los tutores, mediante el marcaje de una línea que ofrece la botonera del Kinovea®, calibrar el programa. A partir de ahí por ejemplo si calculamos la distancia de paso, simplemente situando una nueva línea encima de la imagen, automáticamente nos va a calcular la distancia in situ (Figura 3).

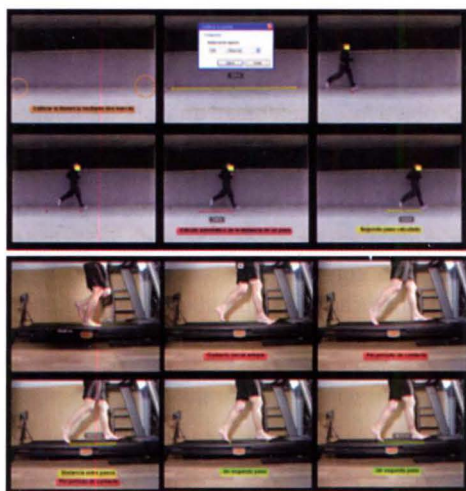


Figura 3, 4: Observación y comparación de distintos planos, sin y con tratamiento, valorando los patrones biomecánicos caminando y corriendo.

Lo mismo podemos realizar en consulta en una cinta sin fin, conociendo las dimensiones de esta, trazamos una primera línea i a partir de ahí valoramos la distancia entre pasos por ejemplo desde contacto inicial del pie, en este caso de antepié (Figura 4).

MARCAJE DE PUNTOS

El marcaje de puntos también resulta una labor importante para el posterior trabajo con Kinovea®. Nos interesará que el material de marcaje se muestre inalterable en el color cuando suceda el movimiento porque el programa pueda interpretar correctamente en las funciones de por ejemplo de seguimiento de trayectorias. Por tanto resulta imprescindible la localización de un pixel de un color determinado mantenido en la secuencia de grabación para así permitir el seguimiento de una trayectoria. Para ello se aconseja la tutorización por ejemplo con algún material reflejante.

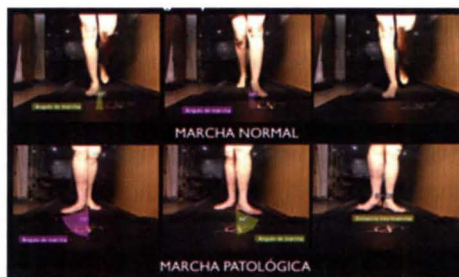


Figura 5: Medición del ángulo de la marcha normal y alterada presentando una marcada abducción.

MEDICIÓN DE ÁNGULOS

La herramienta de medición de ángulos presenta al clicar en la imagen de video tres puntos unidos por dos ejes que forman un ángulo los cuales cada uno de estos puntos los podemos situar encima de la zona estudiar dando encada modificación el ángulo que generamos. Una aplicación sencilla sería por ejemplo en el cálculo del ángulo de Fick siguiendo el borde medial del pie y el eje de marcha. Como podemos ver en el ejemplo de marcha normal y anormal (Figura 5).

Antes de valorar ángulos articulares, el software permite dibujar líneas en los ejes a estudiar. Para por ejemplo convertir a un paciente a la simplificación de un esquema de muñeco de palos. Así podemos establecer con la herramienta de ángulos el cálculo de cadera, rodilla, tobillo, pie...(Figura 6, 7)



Figura 6, 7: Estudio de los ejes corporales como medio rápido de observación de ángulos y tratamiento con el medidor de ángulos en tobillo, rodilla y pie en distintos planos de valoración

CÁLCULO DE LOS TIEMPOS

En el estudio de la marcha nos puede interesar los tiempos de contacto y los tiempos de vuelo en las diferentes fases. Para ello Kinovea® ofrece un cronómetro que podemos encender y parar en el momento del fotograma que queramos. El uso de la herramienta de cronómetro, nos puede servir para establecer los tiempos durante el ciclo de la marcha. Por ejemplo a partir de saber el tiempo

total de un ciclo de marcha podemos determinar si cumple una relación de 60% de fase de apoyo y un 40% de oscilación... Analizar si los periodos de contacto inicial, periodo de apoyo total, periodo propulsivo o oscilación son normales o anormales. Las subdivisiones de los tiempos o fases de la marcha se corresponderán al criterio de cada autor que tomemos de referencia(Figura 8).

Recordar que dependiendo de la velocidad de grabación en que se han hecho las adquisiciones debemos calibrar previamente el temporizador e utilizando unidades como milisegundos en lugar de segundos.

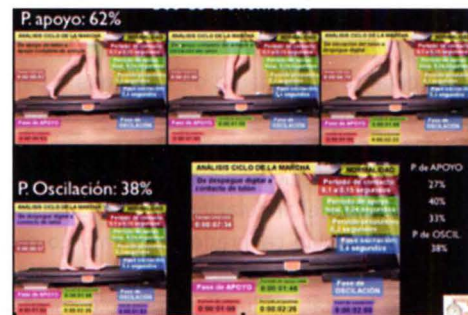


Figura 8: Medición del ángulo de la marcha normal y alterada presentando una marcada abducción.

ZOOM

El uso del zoom puede ser interesante si nos interesa aumentar algún segmento en particular durante la secuencia de visionado. El recuadro que nos da el aumento lo podemos situar donde más nos convenga.

SEGUIMIENTO DE UNA TRAYECTORIA

La herramienta de seguimiento de trayectoria la podemos realizar en campo abierto o en consulta, clicando en el icono de esta y aplicando en un pixel en el inicio de una secuencia de filmado. Este pixel marcado puede ser seguido por el programa durante todo el visionado siempre y cuando no se altere la tonalidad del pixel. Pudiendo así valorar las oscilaciones de extremidades, pies, manos, cabeza... que suceden durante un ciclo de marcha(Figura 9).

Además como disponemos del calibrado de la distancia y el tiempo el programa nos puede calcular la velocidad de cada uno de estos segmentos analizados.

En una cinta sin fin, podemos observar el movimiento armónico y repetitivo de pie, tobillo, rodilla, cadera, mano... así como también como se desplaza el centro de gravedad de un individuo.

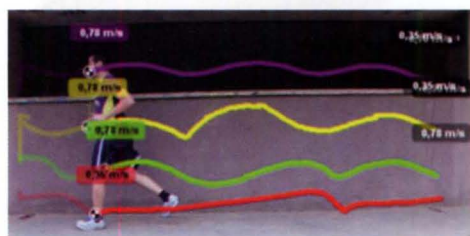


Figura 9: Resultado del seguimiento de la trayectoria de tobillo, rodilla, mano y cabeza con las velocidades medias.

SOBREPOSICIÓN DE VÍDEOS

Kinovea® nos permite trabajar con dos grabaciones de videos la vez, a través de unas sencillas ventanas cargaremos ambos videos. Con esta opción de comparación nos puede ser útil para ver en dinámica mediante la sincronización de imágenes (otro icono). Por ejemplo podríamos observar una visión frontal posterior del paciente descalzo y con el paciente calzado con la ortesis y analizar las modificaciones generadas con el tratamiento. Incluso la vistosa opción de sobreponer las dos imágenes para ver las diferencias de una manera más gráfica.

En el análisis debemos tener en cuenta en la valoración del paciente descalzo a calzado, como sucede por ejemplo en el análisis del plano sagital, que no puede existir una exacta sobreposición de imágenes ya que el talón o la entresuela del calzado harán antes contacto que el pie descalzo(Figura 10,11).



Figura 10, 11: Posibilidad de realizar una pantalla dual y posteriormente sobreponer ambas imágenes, permitiendo la comprobación del efecto de los tratamientos aplicados.

EXPORTACIÓN DE DATOS

Por ultimo comentar que los datos también se pueden extraer para ser guardados en hojas Excel® o para ser analizados(Figura 12,13).

	Distancia	Tiempo Contacto (segundos)	Tiempo de vuelo (segundos)	Velocidad (m/s)	Amplitud (cm)	Desplaz. (cm en TV)
Video 1: Pie descalzo	115.53	0.38	0.08	2.09	2.58	0.54
Video 2: Pie con ortesis	138.33	0.33	0.08	2.39	2.58	0.54
Video 3: Pie con ortesis	132.86	0.33	0.08	2.41	2.58	0.54
Video 4: Pie con ortesis	135.5	0.36	0.08	2.37	2.58	0.54
Distancia total	500					
Tiempo total contacto		1.38	0.32			
Tiempo total vuelo			1.25			
Tiempo total del ciclo			2.63			

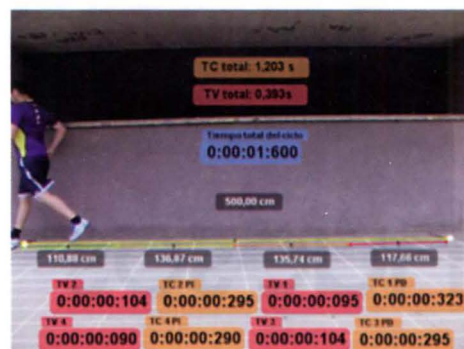


Figura 12, 13: Resultado del seguimiento de la trayectoria de tobillo, rodilla, mano y cabeza con las velocidades medias.

CONCLUSIONES

Para concluir comentar que Kinovea® es una buena herramienta de uso sencillo, gratuita y práctica para estudios biomecánicos en la consulta que permite incorporar elementos observacionales cualitativos. Subrayar que aunque carece de rigor científico ya que los datos obtenidos pueden sufrir sesgos importantes (perspectiva, colocación de los puntos de estudio, visualización correcta de las imágenes...) si que resulta una buena herramienta clínica.■

BIBLIOGRAFÍA:

- 1.- <http://www.kinovea.org>
- 2.-Winter DA. Biomechanics and motor control human movement.(2ºed.) John Wiley & Sons. New York, 1990.
- 3.-Zatsiorsky, VM. Metrología Deportiva (Alberto Suárez, Trans.).(1ed). Moscú: Editorial Planeta, 1989.
- 4.-Payton C, Bartlett R. Biomechanical evaluation of movement in sport and exercise. Routledge. London, 2007.
- 5.-Izquierdo. Biomecánica y Bases neuromusculares de la Actividad Física y del Deporte. Editorial Médica Panamericana. Madrid, 2008.